

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Kenichiro SAKAI, et al.

Application No.: TBA

Group Art Unit: TBA

Filed: February 27, 2004

Examiner: TBA

For: IMAGE COMPRESSING METHOD, PROGRAM, STORING MEDIUM, AND
APPARATUS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2003-093555

Filed: March 31, 2003

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 27, 2004

By: David M. Pitcher

David M. Pitcher
Registration No. 25,908

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with the Office.

Date of Application : March 31, 2003
Application Number : Patent Application No. Heisei 2003-093555
Applicant (s) : FUJITSU LIMITED

November 26, 2003

Commissoner,
Japan Patent Office

Imai Yasuo

Certificate No. Toku 2003-3097748

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月31日
Date of Application:

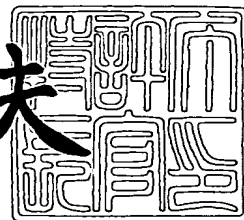
出願番号 特願2003-093555
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-093555]

出願人 富士通株式会社
Applicant(s):

2003年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3097748



【書類名】 特許願

【整理番号】 0253736

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明の名称】 画像圧縮方法、プログラム、記憶媒体及び装置

【請求項の数】 5

【国際特許分類】 G06F 15/66
H04N 1/415

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 酒井 憲一郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 野田 嗣男

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079359

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1



【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704823

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像圧縮方法、プログラム、記憶媒体及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 領域分離部により、ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1 以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 1 領域分離ステップと、

第 1 符号化部により、前記第 1 領域分離ステップで分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化する第 1 符号化ステップと、

第 2 領域分離部により、前記第 1 領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 2 領域分離ステップと、

第 2 符号化部により、前記第 2 領域分離ステップで分離された連続する列数 2 以上の黒画素を含む領域を要素として符号化する第 2 符号化ステップと、

第 3 領域分離部により、前記第 2 符号化ステップで符号化されなかった領域から、予め定めた列数 1 の参照パターンに一致する領域を分離する第 3 領域分離ステップと、

第 3 符号化部により、前記第 3 領域分離ステップで分離された前記参照パターンに一致する領域を符号化する第 3 符号化ステップと、
を備えたことを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 2】

第 1 領域分離部により、ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1 以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 1 領域分離ステップと、

第 2 領域分離部により、前記第 1 領域分離ステップで分離された黒画素を含む



論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、

第3領域分離部により、前記第2領域分離ステップで分離された列数1の黒画素を含む領域の中から、予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

符号化部により、前記第1乃至第3領域分離ステップで分離された各領域を要素として符号化する符号化ステップと、
を備えることを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項3】

コンピュータに、

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離ステップと、

前記第1領域分離ステップで分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化する第1符号化ステップと、

前記第1領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、

前記第2領域分離ステップで分離された連続する列数2以上の黒画素を含む領域を要素として符号化する第2符号化ステップと、

前記第2符号化ステップで符号化されなかった領域から、予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

前記第3領域分離ステップで分離された前記参照パターンに一致する領域を符号化する第3符号化ステップと、
を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項4】

コンピュータに、

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離ステップと、

前記第1領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、

前記第2領域分離ステップで分離された列数1の黒画素を含む領域の中から、予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

前記第1乃至第3領域分離ステップで分離された各領域を要素として符号化する符号化ステップと、
を実行させるプログラムを格納したコンピュータ読出し可能な記録媒体。

【請求項5】

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離部と、

前記第1領域分離部で分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離部と、

前記第2領域分離部で分離された列数1の黒画素を含む領域の中から、予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離部と、

前記第1乃至第3領域分離部で分離された各領域を要素として符号化する符号化部と、
を備えたことを特徴とする画像圧縮装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、フォントを持たないプリンタに圧縮したビットマップ画像を直接転送して印刷を行う画像圧縮方法、プログラム、記憶媒体及び装置に関し、特に列数1の黒画素を含む領域を含めて効率的に圧縮する画像圧縮方法、プログラム、記憶媒体及び装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来のビットマップ画像の圧縮方法としては、MH (Modified Huffman)やMR (Modified READ)、MMR (Modified Modified READ)、JBIG (Joint Bi-Level Image Experts Group)等があり、FAX通信や画像ファイリングに広く使用されている。

【0003】

これらの圧縮方法はビット処理を多用するなど高速な符号化処理に向かないことから、高速処理を狙ったビットマップデータの圧縮方法及び圧縮装置が提案されている（特許文献1）。

【0004】

この画像圧縮方法では、図18（A）のように、入力画像142を水平方向に走査して黒画素を含む領域146-1，146-2を分離し、この分離した画像を図18（B）のように垂直方向に走査して黒画素を含む領域152-1～152-3を分離する。図18（A）の黒画素を含まない領域144-1は垂直水平方向へのスキップ148として符号化し、図18（B）の黒画素を含まない領域150-1，150-2は水平方向へのスキップ151-1，151-2として符号化する。

【0005】

分離された黒画素を含む領域152-1～152-3は、同一画素値を持つ列が連続する同一列パターン154を列の画素値と繰り返し回数により符号化し、それ以外は圧縮できない非圧縮領域として画素値をそのまま符号出力する。

【0006】

更に図18 (B) のように分離された黒画素を含む領域152-1~152-3の圧縮率を向上させるために、列の画素値が階段状に変化する階段状パターン156を圧縮する方法(特願2001-317714号)や、一定の列と幅のパターンが連続して繰り返し出現する反復パターン158を圧縮する方法(特願2001-388931号)、更に離散的に出現する同一パターンを圧縮する方法(特願2001-397715号)を提案している。これらの画像圧縮方法を適用した後に残った領域は、圧縮できない非圧縮領域として画素値に非圧縮を示す種別符号語を付けてそのまま符号出力する。

【0007】

【特許文献1】

特許第278298号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の画像圧縮方法では、圧縮できなかった非圧縮領域を符号出力する際に、他の符号と区別するため非圧縮であることを示す種別符号語を付加する必要があるため、元データサイズよりもデータ量が増加してしまう。

【0009】

例えば図18 (C) のように非圧縮領域160-1~160-5が残った場合、1列の黒画素を含む非圧縮領域を1バイト、非圧縮を示す種別符号語を1バイトとすると、図18 (D) の符号データにおいては1バイトの種別符号語が付加されることで、1バイトが2バイトに、連続する2バイトは3バイトとなり、符号化前は5バイトであったものが、符号データになると9バイトに増加してしまう。

【0010】

また、図18 (C) のような非圧縮領域は、一般的に列数が少ないもののほど出現頻度が高く、列数1の領域の出現頻度を最大として列数の増加に従って出現頻度が減少する傾向がある。このため、出現頻度が最も多い列数1の非圧縮領域は種



別符号語を付加することで符号サイズが2倍に増加し、符号化効率が著しく低くなるという問題があった。

【0011】

本発明は、高頻度に出現する列数1の非圧縮領域の符号化効率を向上させる圧縮方法、プログラム、記憶媒体及び装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

図1は本発明の原理説明図である。本発明は、画像圧縮方法を提供する。この画像圧縮方法は、

第1領域分離部18により、ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離ステップと、

第1符号化部20により、第1領域分離ステップで分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化する第1符号化ステップと、

第2領域分離部22により、第1領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、

第2符号化部24により、第2領域分離ステップで分離された連続する列数2以上の黒画素を含む領域を選択して符号化する第2符号化ステップと、

第3領域分離部26により、第2符号化ステップで符号化されなかった領域から予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

第3符号化部28により、第3領域分離ステップで分離された参照パターンに一致する領域を符号化する第3符号化ステップと、
を備えることを特徴とする。

【0013】

このように本発明は、画像を主走査(水平)方向に走査して黒画素を含む領域と



黒画素を含まない領域に分離し、黒画素を含む領域を更に副走査(垂直)方向に走査して黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域に分離して分離された各領域を要素として符号化する際に、非圧縮領域として残る領域について、列数が短いほど出現頻度が高く、列数1の領域の出現頻度が最大となりという特徴に着目し、非圧縮領域の中で出現頻度の最も高い列数1の画像に符号を割り当てることで、従来非圧縮で出力していた領域を符号化して圧縮し、圧縮率を高める。

【0014】

ここで列数1の黒画素を含む非圧縮領域の符号化のために分離する参照パターンは、第2符号化ステップにより符号化されずに残った列数1の黒画素を含む領域の中で出現頻度が高い方から所定数選択した複数種類のパターンであり、第3符号化ステップは、第3領域分離ステップで分離された列数1の黒画素を含む領域を、一致する参照パターンのパターン番号を示す符号と符号種別を示す符号を用いて符号化する。

【0015】

1列の非圧縮領域と比較する参照パターンとしては、出現頻度の高いパターンが既知の場合には、既知のパターンを用いてもよいが、入力画像は多様で特徴も異なることから、画像ごとに最適なパターンが存在する可能性がある。そこで、符号化の際に入力画像から得た1列の非圧縮領域の出現頻度を求め、この中から出現頻度が高いパターンを参照パターンとして動的に選択・決定することで、画像ごとに符号化効率を高めるのに好適な参照パターンを選択できる。

【0016】

勿論、参照パターンは、第3領域分離ステップで分離される列数1の黒画素を含む領域について予め統計的に求めた出現頻度が高い方から所定数選択した複数種類の既知パターンであっても良い。

【0017】

また参照パターンを、1列内の黒画素が連続して1又は複数含まれるパターンとし、第3符号化ステップは、第3領域分離ステップで分離された列数1の黒画素を含む領域を、一致する参照パターンの1列内の黒画素の位置と連続数を示す符号及び符号種別を示す符号を用いて符号化しても良い。

【 0 0 1 8 】

これは列数 1 の画素パターンの一般的な出現頻度は、黒画素を 1 個だけ含むパターンの出現頻度が最大で、次いで 2 個以上の隣接する黒画素を含むパターンの出現頻度が高いという特徴がある。このことから、列数 1 の黒画素を含む領域を、連続する黒画素の数と黒画素の位置を示す符号を用いて符号化で圧縮率を更に高める。

【 0 0 1 9 】

また参照パターンを、1 列内の黒画素が 1 個含まれるパターンに絞り、第 3 符号化ステップは、第 3 領域分離ステップで分離された列数 1 の黒画素を含む領域を、一致する参照パターンの 1 列内の黒画素の位置を示す符号及び符号種別を示す符号とを用いて符号化するようにしても良い。

【 0 0 2 0 】

これは連続する複数の黒画素の数と位置を示す符号に割り当てるビットの余裕がない場合に好適であり、黒画素を 1 個だけ含むパターンのみを符号化する。この場合も、一般に列数 1 の領域の中で黒画素を 1 画素だけ含むパターンの出現頻度が最大であることから、複数の連続する黒画素を符号化する場合には劣るものの、十分な圧縮効果が得られる。

【 0 0 2 1 】

更に、符号種別を示す符号ビットに余裕がある場合には、参照パターンを、1 列内の黒画素が 1 又は複数含まれるパターンとし、第 3 符号化ステップは、第 3 領域分離ステップで分離された列数 1 の黒画素を含む領域を、1 列内の黒画素の位置を示す符号及び黒画素連続数と符号種別を示す符号を用いて符号化しても良い。

【 0 0 2 2 】

第 1 符号化ステップは、第 1 領域分離ステップで得られた黒画素を含まない領域をスキップ行数で符号化し、第 2 符号化ステップは、第 2 領域分離ステップで得られた黒画素を含まない領域をスキップ列数で符号化すると共に、第 2 領域分離ステップで分離された連続する 2 列以上の黒画素を含む領域を、同一列パターン、階段状パターン又は反復パターンに分けてそれぞれ符号化する。

【0023】

本発明の画像圧縮装置の別の形態にあつては、

第1領域分離部18により、ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離ステップと、

第2領域分離部22により、第1領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと

、
第3領域分離部26により、第2領域分離ステップで分離された列数1の黒画素を含む領域の中から、予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

符号化部により、第1乃至第3領域分離ステップで分離された各領域を要素として符号化する符号化ステップと、
を備えることを特徴とする。

【0024】

本発明は、画像圧縮用のプログラムを提供する。このプログラムは、コンピュータに、

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離ステップと、

第1領域分離ステップで分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化する第1符号化ステップと、

第1領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、

第2領域分離ステップで分離された連続する列数2以上の黒画素を含む領域を要素として符号化する第2符号化ステップと、

第2符号化ステップで符号化されなかった領域から、予め定めた列数1の参照

パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

第3領域分離ステップで分離された前記参照パターンに一致する領域を符号化する第3符号化ステップと、
を実行させることを特徴とする。

【0025】

本発明による画像圧縮用のプログラムの別の形態にあつては、コンピュータに、

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離ステップと、

第1領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、

第2領域分離ステップで分離された列数1の黒画素を含む領域の中から、予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

第1乃至第3領域分離ステップで分離された各領域を要素として符号化する符号化ステップと、
を実行させることを特徴とする。

【0026】

本発明は、画像圧縮用のプログラムを格納したコンピュータ読出し可能な記憶媒体を提供する。この記憶媒体には、コンピュータに、

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離ステップと、

第1領域分離ステップで分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化する第1符号化ステップと、

第1領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を

含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、

第2領域分離ステップで分離された連続する列数2以上の黒画素を含む領域を要素として符号化する第2符号化ステップと、

第2符号化ステップで符号化されなかった領域から予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

前記第3領域分離ステップで分離された前記参照パターンに一致する領域を符号化する第3符号化ステップと、

を実行させるプログラムを格納する。

【0027】

本発明は、画像圧縮用のプログラムを格納したコンピュータ読出し可能な記憶媒体の別の形態にあつては、コンピュータに、

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離ステップと、

第1領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、

第2領域分離ステップで分離された列数1の黒画素を含む領域の中から、予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

第1乃至第3領域分離ステップで分離された各領域を要素として符号化する符号化ステップと、

を実行させるプログラムを格納する。

【0028】

本発明は画像圧縮装置を提供する。この画像圧縮装置は、ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離部18と、

第1領域分離部18で分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化す

る第1符号化部20と、第1領域分離部18で分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離部22と、第2領域分離部22で分離された連続する列数2以上の黒画素を含む領域を要素として符号化する第2符号化部24と、第2符号化部24で符号化されなかった領域から予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離部26と、第3領域分離部26で分離された参照パターンに一致する領域を符号化する第3符号化部28とを備える。

【0029】

本発明の画像圧縮装置の別の形態にあつては、ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離部と、第1領域分離部で分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離部と、第2領域分離部で分離された列数1の黒画素を含む領域の中から、予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離部と、第1乃至第3領域分離部で分離された各領域を要素として符号化する符号化部とを備えたことを特徴とする。

【0030】

なお、本発明におけるプログラム、記憶媒体及び画像記憶装置の詳細は、画像圧縮方法と基本的に同じになる。

【0031】

【発明の実施の形態】

図2は、本発明による画像圧縮装置の実施形態を示した機能構成のブロック図である。本発明の画像圧縮装置10は、パーソナルコンピュータ11におけるプログラムの実行により機能として実現され、プリンタ12側に本発明の画像圧縮装置10に対応して画像復元装置36を設けている。

【0032】

画像圧縮装置 10 は、パーソナルコンピュータ 11 で印刷のために生成された 2 値のビットマップデータを画像データとして入力し、この画像データを圧縮してプリンタ 12 に転送する。プリンタ 12 はフォントを持たないプリンタであり、パーソナルコンピュータ 11 からのビットマップ画像の直接転送を受けて印刷を行う。

【0033】

本発明の画像圧縮装置 10 に対してはバッファメモリ 14 が設けられ、バッファメモリ 14 にはプリンタ 12 に転送する 2 値ビットマップデータが保持される。画像圧縮装置 10 で圧縮された符号化データはプリンタインタフェース 32 からプリンタ 12 に転送され、プリンタ 12 のプリンタインタフェース 34 で受信されて、画像復元装置 36 で元の 2 値ビットマップデータに復元される。画像復元装置 36 で復元されたビットマップデータは、コントローラ 38 からプリンタエンジン 40 に与えられて印刷動作が行われる。

【0034】

パーソナルコンピュータ 11 側の画像圧縮装置 10 には、第 1 領域分離部 18、第 1 符号化部 20、第 2 領域分離部 22、第 2 符号化部 24、第 3 領域分離部 26、第 3 符号化部 28、更に参照パターンファイル 30 が設けられている。

【0035】

第 1 領域分離部 18 は、バッファメモリ 14 に保持されたビットマップデータを主走査方向（水平方向）に走査することにより、1 以上の整数である K 行の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する。第 1 符号化部 20 は、第 1 領域分離部 18 で分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化する。

【0036】

第 2 領域分離部 22 は、第 1 領域分離部 18 で分離された黒画素を含む論理行を主走査方向と交差する副走査方向（垂直方向）に走査することにより、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する。第 2 符号化部 24 は、第 2 領域分離部 22 で分離された連続する列数 2 以上の黒画素を含む領域を要素として符号化する。

【0037】

第3領域分離部26は、第2符号化部24で符号化されなかった黒画素を含む領域から、参照パターンファイル30に登録されている予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する。第3符号化部28は、第3領域分離部26により分離された参照パターンに一致する領域を符号化する。

【0038】

図2における本発明の画像圧縮装置の機能を備えたパーソナルコンピュータは、例えば図3のようなコンピュータのハードウェア資源により実現される。

【0039】

図3のコンピュータにおいて、CPU200のバス201にはRAM202、ハードディスクコントローラ（ソフト）204、フロッピーディスクドライバ（ソフト）210、CD-ROMドライバ（ソフト）214、マウスコントローラ218、キーボードコントローラ222、ディスプレイコントローラ226、通信ボード230、プリンタドライバ234が接続される。

【0040】

ハードディスクコントローラ204はハードディスクドライブ206を接続し、本発明の画像圧縮処理を実行するアプリケーションプログラムをローディングしており、コンピュータの起動時にハードディスクドライブ206から必要なプログラムを呼び出して、RAM202上に展開し、CPU200により実行することにより、プリンタドライバ234における画像圧縮を行う。

【0041】

フロッピーディスクドライバ210にはフロッピーディスクドライブ（ハード）212が接続され、フロッピーディスク（R）に対する読み書きができる。CD-ROMドライバ214に対しては、CDドライブ（ハード）216が接続され、CDに記憶されたデータやプログラムを読み込むことができる。マウスコントローラ218はマウス220の入力操作をCPU200に伝える。

【0042】

キーボードコントローラ222はキーボード224の入力操作をCPU200に伝える。ディスプレイコントローラ226は表示部228に対して表示を行う

。通信用ボード 230 は通信回線 232 を使用し、インターネット等のネットワークを介して他のコンピュータやサーバとの間で通信を行う。

【0043】

プリンタドライバ 234 は本発明の画像圧縮装置により画像圧縮された符号データをプリンタ 12 に転送し、プリンタ 12 側に設けた符号データを復元して印刷させる。

【0044】

図 4 は、本発明の画像圧縮装置 10 によるビットマップ画像の圧縮処理の説明図である。本発明の画像圧縮処理にあつては、図 4 (A) のように、入力画像 42 を主走査方向（水平方向）に走査して、1 以上の整数 K となる論理行単位に、黒画素を含まない領域 44-1, 44-2 と黒画素を含む領域 46-1, 46-2 とに分離する。

【0045】

この例では K=8 ラインを論理行とした場合を例に取っている。この入力画像 42 の主走査方向の走査で分離された黒画素を含まない領域 44-1, 44-2 については、例えば領域 44-1 について示すように、垂直方向のスキップ 48 として符号化する。

【0046】

次に、入力画像 42 の主走査方向の走査で分離された黒画素を含む領域 46-1, 46-2 について、例えば領域 46-1 を例にとると、図 4 (B) のように論理行として与えられる黒画素を含む領域 46-1 を、主走査方向に直交する副走査方向（垂直方向）に走査して、黒画素を含まない領域 50-1, 50-2 と黒画素を含む領域 52-1 ~ 52-3 に分離し、各領域 50-1, 50-2 及び 52-1 ~ 52-3 を要素として符号化する。

【0047】

この符号化は、黒画素を含まない領域 50-1, 50-2 については、水平方向のスキップ 51-1, 51-2 として符号化する。また黒画素を含む領域 52-1 ~ 52-3 については、同一列パターン 54、階段状パターン 56 及び反復パターン 58 の領域に分け、各領域を要素として符号化する。

【0048】

即ち、同一列パターン 54 は、図 5 (A) の符号語 72 のように、同一列パターンを示す種別符号、列の反復回数、及び一列のパターンで符号化する。また階段状パターン 56 については、図 5 (B) の符号語 74 に階段状パターンを示す種別符号、先頭の一行についてのヘッドパターン、階段のアップまたはダウン列数、前段との差分で符号化する。更に反復パターン 58 については、図 5 (C) の符号語 76 のように、反復パターンを示す種別符号、反復を繰り返す反復列数、1 回のパターンで符号化する。

【0049】

このような副走査方向に分離された黒画素を含む領域の符号化は、列数 2 以上の領域についての符号化処理であり、ここまでの符号化により圧縮できなかった部分が図 4 (C) のように非圧縮領域 60-1 ~ 60-5 として残る。

【0050】

図 4 (C) のように非圧縮領域 60-1 ~ 60-5 として残る列数の出現頻度は、本願発明者による考察によれば図 6 のようになる。図 6 は横軸に非圧縮領域の列数を示し、縦軸に出現頻度を表わしている。この図 6 の特性から明らかなように、非圧縮領域の列数の出現頻度は、列数が短いほど出現頻度が高く、列数 1 の領域の出現頻度が最大となり、列数が長くなるにつれて出現頻度が低下するという特徴がある。

【0051】

また、出現頻度が最大となる列数 1 に含まれる黒画素の画素パターンの出現頻度は図 7 のようになる。図 7 は 8 ビットの並びを持つ列数 1 の非圧縮領域の画素値に対する出現頻度であり、ある特定のパターンの出現頻度が高くなり、パターンの出現頻度に偏りが存在するという特徴がある。なお図 7 にあっては、画素パターンにおけるビット 1 となる黒画素の数を出現頻度の対応点の横に数字で表わしている。

【0052】

そこで本発明にあっては、図 6、図 7 における非圧縮領域の画像の特徴に着目し、非圧縮領域の中で出現頻度の最も高い列数 1 の画像に符号を割り当てること

により、非圧縮のまま出力していた領域を符号化して出力することで、圧縮率を向上する。

【0053】

符号化対象となる1列の非圧縮領域と比較する参照パターンとしては、出現頻度の高いパターンを統計的に求めることにより、既知のパターンを固定的に用いてもよい。しかしながら、入力画像は多様で特徴も異なることから、画像ごとに最適な参照パターンが存在する可能性がある。

【0054】

そこで本発明にあっては、非圧縮領域を符号化する際に、入力画像から得た1列の非圧縮領域の出現頻度を例えば図8のように求め、この中から出現頻度が高いパターンを参照パターンとして選択して決定することで、画像ごとに符号化率を高めるに好適な参照パターンを選択することができる。

【0055】

図8は、図7の列数1の非圧縮領域の画素値に対する出現頻度について、出現頻度の高い順に参照パターンを登録した参照パターンファイル30の例であり、パターン番号と出現頻度の高い順に並べられたパターンで構成されている。この参照パターンファイル30に登録するパターンの数は、パターン番号に割り当てることができる符号語のビット数に応じて決まることになる。

【0056】

また図7の列数1の非圧縮領域の出現頻度を見ると、列数1の画素パターンの出現頻度は黒画素を1個だけ含むパターンの出現頻度が最大で、続いて2個以上の連続する黒画素を含むパターンの出現頻度が高いという特徴が見られる。このことから、連続するM個（Mは1以上の整数）の黒画素を含む列数1の非圧縮領域を、黒画素の数Nと黒画素の位置Mを用いて符号化することにより、更に圧縮率を高めることができる。

【0057】

また、連続するN個の黒画素が存在する位置を示す符号に割り当てられるビットの余裕がない場合には、M=1即ち黒画素1個だけを含むパターンのみを符号化してもよい。更に、符号の種別を示す種別符号に余裕がある場合には、黒画素の

数を含めた種別符号を準備し、これに黒画素の位置を示す符号のみを割り当てて符号化するようにしてもよい。これら1列の非圧縮領域の符号化の具体例は、後の説明で更に詳細に説明される。

【0058】

このような本発明の列数1の黒画素を含む非圧縮領域に対する符号化により、例えば図4 (C) の非圧縮領域60-1～60-5について、黒画素を1個含むパターンを参照パターンとした符号化を行ったとすると、非圧縮領域60-1, 60-4, 60-5について符号化64-1, 64-2, 64-3が行われ、それぞれ1バイトの符号語68-1, 68-2, 68-3となる。

【0059】

一方、非圧縮領域60-2, 60-3については、参照パターンに一致しないことから非圧縮出力66となり、非圧縮を示す1バイトの符号語が付加されることで3バイトとなる。

【0060】

この図4における入力画像42は、図18に示した従来例における入力画像142と同じ画像データであり、図18 (D) の符号データにあっては、図18 (C) の非圧縮領域の全てが非圧縮出力となることで、符号データは9バイトであったものが、図4 (D) の本発明による符号データにあっては6バイトとなって、圧縮率が大幅に向上している。

【0061】

図9は、本発明による画像圧縮処理の第1実施形態のフローチャートである。この画像圧縮処理にあっては、列数1の非圧縮領域の中の出現頻度の高い参照パターンを用いて符号化を行うことを特徴とする。即ち、図9の画像圧縮処理を、図4を参照して説明すると、次のようになる。

【0062】

ステップS1:

図4 (A) の入力画像42を主走査方向（水平方向）に走査して、黒画素を含まない領域44-1, 44-2と黒画素を含む領域46-1, 46-2とに分離する。この主走査方向の走査による分離は、K=8ラインもしくはその倍数の論

理行単位に行う。この主走査方向の走査により、例えば文書画像であれば行間と文字を含む行とに分離される。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 2 :

ステップ S 1 で分離された黒画素を含まない領域 4 4 - 1 , 4 4 - 2 を、例えば領域 4 4 - 1 のように垂直方向のスキップ 4 8 として、黒画素を含まないライン数を用いて符号化する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 3 :

ステップ S 1 で分離された黒画素を含む領域 4 6 - 1 , 4 6 - 2 を、例えば図 4 (B) の領域 4 6 - 1 のように、列単位となる主走査方向に直交する副走査方向即ち垂直方向に走査して、黒画素を含まない領域 5 0 - 1 , 5 0 - 2 と黒画素を含む領域 5 2 - 1 ~ 5 2 - 3 に分離する。この走査を行うことにより、例えば文書画像であれば文字間と文字部分とに分離される。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 4 :

ステップ S 3 で分離された黒画素を含まない領域 5 0 - 1 , 5 0 - 2 を、水平方向のスキップ 5 1 - 1 , 5 1 - 2 として、黒画素を含まない列数を用いて符号化する。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 5 :

ステップ 3 で分離された黒画素を含む領域 5 2 - 1 ~ 5 2 - 3 に対し、連続する同一列パターン 5 4 、階段状パターン 5 6 、反復パターン 5 8 などの圧縮できる部分に分離して符号化し、圧縮できなかった部分を図 4 (C) のように非圧縮領域 6 0 - 1 ~ 6 0 - 5 として分離する。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 6 :

ステップ S 5 で分離された非圧縮領域 6 0 - 1 ~ 6 0 - 5 の中で、列数 1 の非圧縮領域単位に 1 列の画像パターンの出現頻度を例えば図 7 のように計数し、出

現頻度の高い順に予め定めたP個を選択して、図8の参照パターンファイル30のように参照パターンを設定する。

【0068】

ステップS7：

ステップS6で選択された参照パターンと列数1の非圧縮領域60-1～60-5を比較し、いずれかの参照パターンに一致する領域を選択する。選択された列数1の非圧縮領域は、参照パターンの番号を用いて例えば図10の符号語76-1により符号化する。この符号語76-1は、符号語の種別を示す4ビットの種別符号78と参照パターンの番号を示す4ビットの参照パターン番号80を割り当てており、参照パターン番号80には4ビットが割り当てられていることから32個の参照パターンを使用して符号化することができる。この符号語76-1における参照パターン番号80に割り当てる符号のビット長は、他の符号に割り当てるビット長を考慮して決定する。

【0069】

ステップS8：

ステップ7で符号化されなかった列数1の非圧縮領域及び連続する列数2以上の非圧縮領域は、非圧縮領域であることを示す符号語を付加して符号データとして出力する。

【0070】

図11は、本発明による画像圧縮処理の第2実施形態を示したフローチャートである。この実施形態にあつては、列数1の非圧縮領域の中で連続する黒画素を含むパターンを参照パターンに用いて符号化を行うようにしたことを特徴とする。

【0071】

図11において、ステップS1～S5及びステップS7の処理は、図9におけるステップS1～S5及びステップS8の処理と同一である。図11におけるステップS6の処理は、ステップS5で分離された非圧縮領域の中で列数1の非圧縮領域について列内の黒画素が1～N個連続している列を選択する。

【0072】

選択された列数 1 の非圧縮領域は、列に含まれる黒画素の個数 N と黒画素の存在する位置を表わす情報 M を用いて、例えば図 12 の符号語 76-2 により符号化する。この符号語 76-2 は、種別符号 82 に 3 ビット、黒画素数 84 に 2 ビット、黒画素位置 86 に 3 ビットを割り当てている。

【0073】

黒画素数 84 を示す 2 ビットには（黒画素数 - 1）の値を格納する。即ち、黒画素数が 1 画素の場合には 00、2 画素では 01、3 画素では 10、4 画素では 11 を格納する。

【0074】

黒画素位置 86 を示す 3 ビットには、図 13 (A) (B) (C) (D) のように、黒画素数 1, 2, 3, 4 に対応した $N = 0, 1, 2, 3$ のそれぞれにおける 8 ビットパターンの黒画素の位置を示す M の値を 2 進数で格納する。例えば図 13 (A) の黒画素数 1 の場合にあつては、黒画素の位置は $M = 0 \sim M = 7$ の 8 種類であり、2 進数で表わすと 000 から 111 のいずれかの値を格納する。

【0075】

なお図 13 (B) (C) (D) の黒画素数が 2 以上の場合には、黒画素数の位置を示す符号として未使用になる値が存在するが、これらは第 1 実施形態で示したような、それ以外の出現頻度の高い参照パターンの番号に用いるなど、別途利用することもできる。

【0076】

図 14 は、図 11 の第 2 実施形態の画像圧縮処理で、列数 1 で黒画素数 1 の非圧縮領域を符号化する他の符号語 76-3 であり、この例では種別符号 88 に 5 ビットが割り当てられており、残り 3 ビットを黒画素位置 90 としている。即ち、この符号語 76-3 にあつては、図 12 のように連続する M 個の黒画素の数と位置を示す符号に割り当てるビットに余裕がない場合の符号語であり、参照パターンを図 15 のように黒画素数 1 の非圧縮領域のみを対象として設定し、黒画素位置 90 のみで符号化する。

【0077】

図 16 は、図 14 の符号語 76-3 を応用して更に圧縮率を高めるようにした

符号語の例である。図16 (A) (B) の符号語76-31, 76-32は、図14の符号語と同様、種別符号に5ビットを割り当て、画素位置に3ビットを割り当てている。

【0078】

しかしながら、5ビットの種別符号について、図16 (A) の符号語76-31は1黒画素種別符号92-1とし、その後ろの3ビットを黒画素位置94-1としている。また図16 (B) の符号語76-32は、先頭の5ビットを2黒画素種別符号92-2としており、その後ろを黒画素位置94-2としている。

【0079】

図16 (A) の符号語76-31に対応して、図17 (A) の黒画素数1の列内黒画素位置が異なる $M=0 \sim M=7$ の8種類の参照パターンが準備されており、黒画素位置92-1に一致する参照パターンの番号を2進で000~111の範囲で格納する。

【0080】

一方、図16 (B) の符号語76-32に対応して、図17 (B) の黒画素数2の7種類の $M=0 \sim M=6$ となる参照パターンが準備されており、黒画素位置92-2には参照パターン番号 $M=0 \sim 6$ に対応した000~110のいずれかを格納する。

【0081】

このように列数1内における黒画素数の連続数に対応した種別符号に黒画素位置を組み合わせた符号語を用いることで、実質的に図12と同じ種別符号82、黒画素数84及び黒画素位置86で構成される符号語76-2と同じ非圧縮領域の符号化が実現できる。

【0082】

また本発明は、画像圧縮プログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を提供し、このための記録媒体としてはCD-ROM、フロッピーディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの可搬型記憶媒体やコンピュータシステムの内外に備えられたハードディスク、HDDなどの記憶装置の他、回線を介してプログラムを保持するデータベース、あるいは他のコンピュ

ータシステム並びにそのデータベースや、更に回線上の伝送媒体を含むものである。

【0083】

なお上記の実施形態にあつては、まず図18(A)のように、垂直方向に走査して黒画素を含まない領域と黒画素を含む領域に分離して符号化を行った後に、符号化できなかった非圧縮領域について参照パターンを用いて符号化する本発明の処理を行っているが、逆に垂直方向に走査して分離した黒画素を含む領域について列数1の非圧縮領域を分離し、参照パターンに一致する領域を選択して符号化する処理を先に行った後に、残った非圧縮領域について図18(B)のような同一列パターン、階段状パターンあるいは反復パターンを選択して符号化する処理を行うようにしてもよい。ただし、順番を入れ替えて圧縮率が向上しないような画像データについては適用しないようにする。

【0084】

また図2の実施形態にあつては、第1領域分離部18、第2領域分離部22、第3領域分離部26のそれぞれで領域を分離するごとに符号化を行っているが、先に分離処理を行い、分離処理が済んだ後に各分離領域について第1符号化部20、第2符号化部24、更に第3符号化部28による符号化処理を一括して行うようにしてもよい。

【0085】

また本発明は、その目的と利点を損なうことのない適宜の変形を含み、更に上記の実施形態に示した数値による限定は受けない。

【0086】

ここで本発明の特徴をまとめて列挙すると、次の付記のようになる。

(付記)

(付記1)

第1領域分離部により、ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離ステップと、

第1符号化部により、前記第1領域分離ステップで分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化する第1符号化ステップと、
第2領域分離部により、前記第1領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、
第2符号化部により、前記第2領域分離ステップで分離された連続する列数2以上の黒画素を含む領域を要素として符号化する第2符号化ステップと、
第3領域分離部により、前記第2符号化ステップで符号化されなかった領域から、予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、
第3符号化部により、前記第3領域分離ステップで分離された前記参照パターンに一致する領域を符号化する第3符号化ステップと、
を備えたことを特徴とする画像圧縮方法。(1)

【0087】

(付記2)

付記1記載の画像圧縮方法に於いて、
前記参照パターンは、前記第2符号化ステップにより符号化されずに残った列数1の黒画素を含む領域の中で出現頻度が高い方から所定数選択した複数種類のパターンであり、
前記第3符号化ステップは、前記第3領域分離ステップで分離された列数1の黒画素を含む領域を、一致する参照パターンのパターン番号を示す符号と符号種別を示す符号を用いて符号化することを特徴とする画像圧縮方法。

【0088】

(付記3)

付記2記載の画像圧縮方法に於いて、前記参照パターンは、前記第3領域分離ステップで分離される列数1の黒画素を含む領域について予め統計的に求めた出現頻度が高い方から所定数選択した複数種類のパターンであることを特徴とする画像圧縮方法。

【0089】

(付記 4)

付記 1 記載の画像圧縮方法に於いて、
前記参照パターンは、1 列内の黒画素が連続して 1 又は複数含まれるパターンであり、
前記第 3 符号化ステップは、前記第 3 領域分離ステップで分離された列数 1 の黒画素を含む領域を、一致する参照パターンの 1 列内の黒画素の位置と連続数を示す符号及び符号種別を示す符号を用いて符号化することを特徴とする画像圧縮方法。

【0090】

(付記 5)

付記 1 記載の画像圧縮方法に於いて、
前記参照パターンは、1 列内の黒画素が 1 個含まれるパターンであり、
前記第 3 符号化ステップは、前記第 3 領域分離ステップで分離された列数 1 の黒画素を含む領域を、一致する参照パターンの 1 列内の黒画素の位置を示す符号及び符号種別を示す符号とを用いて符号化することを特徴とする画像圧縮方法。

【0091】

(付記 6)

付記 1 記載の画像圧縮方法に於いて、
前記参照パターンは、1 列内の黒画素が 1 又は複数含まれるパターンであり、
前記第 3 符号化ステップは、前記第 3 領域分離ステップで分離された列数 1 の黒画素を含む領域を、1 列内の黒画素の位置を示す符号及び黒画素連続数と符号種別を示す符号語を用いて符号化することを特徴とする画像圧縮方法。

【0092】

(付記 7)

付記 1 記載の画像圧縮方法に於いて、
第 1 符号化ステップは、前記第 1 領域分離ステップで得られた黒画素を含まない領域をスキップ行数で符号化し
前記第 2 符号化ステップは、前記第 2 領域分離ステップで得られた黒画素を含まない領域をスキップ列数で符号化すると共に、第 2 領域分離ステップで得られた



連続する 2 列以上の黒画素を含む領域を、同一列パターン、階段状パターン又は反復パターンに分けてそれぞれ符号化することを特徴とする画像圧縮方法。

【0093】

(付記 8)

第 1 領域分離部により、ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1 以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 1 領域分離ステップと、

第 2 領域分離部により、前記第 1 領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 2 領域分離ステップと、

第 3 領域分離部により、前記第 2 領域分離ステップで分離された列数 1 の黒画素を含む領域の中から、予め定めた列数 1 の参照パターンに一致する領域を分離する第 3 領域分離ステップと、

符号化部により、前記第 1 乃至第 3 領域分離ステップで分離された各領域を要素として符号化する符号化ステップと、

を備えることを特徴とする画像圧縮方法。(2)

【0094】

(付記 9)

コンピュータに、

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1 以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 1 領域分離ステップと、

前記第 1 領域分離ステップで分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化する第 1 符号化ステップと、

前記第 1 領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 2 領域分離ステップと、

前記第 2 領域分離ステップで分離された連続する列数 2 以上の黒画素を含む領域を要素として符号化する第 2 符号化ステップと、

前記第 2 符号化ステップで符号化されなかった領域から、予め定めた列数 1 の参照パターンに一致する領域を分離する第 3 領域分離ステップと、
前記第 3 領域分離ステップで分離された前記参照パターンに一致する領域を符号化する第 3 符号化ステップと、
を実行させることを特徴とするプログラム。(3)

【0095】

(付記 10)

コンピュータに、
ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1 以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 1 領域分離ステップと、
前記第 1 領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 2 領域分離ステップと、
前記第 2 領域分離ステップで分離された列数 1 の黒画素を含む領域の中から、予め定めた列数 1 の参照パターンに一致する領域を分離する第 3 領域分離ステップと、
前記第 1 乃至第 3 領域分離ステップで分離された各領域を要素として符号化する符号化ステップと、
を実行させることを特徴とするプログラム。

【0096】

(付記 11)

コンピュータに、
ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1 以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第 1 領域分離ステップと、
前記第 1 領域分離ステップで分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化する第 1 符号化ステップと、
前記第 1 領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交

差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、

前記第2領域分離ステップで分離された連続する列数2以上の黒画素を含む領域を要素として符号化する第2符号化ステップと、

前記第2符号化ステップで符号化されなかった領域から予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

前記第3領域分離ステップで分離された前記参照パターンに一致する領域を符号化する第3符号化ステップと、

を実行させるプログラムを格納したコンピュータ読出し可能な記録媒体。

【0097】

(付記12)

コンピュータに、

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離ステップと、

前記第1領域分離ステップで分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する副走査方向に走査することにより、1列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第2領域分離ステップと、

前記第2領域分離ステップで分離された列数1の黒画素を含む領域の中から、予め定めた列数1の参照パターンに一致する領域を分離する第3領域分離ステップと、

前記第1乃至第3領域分離ステップで分離された各領域を要素として符号化する符号化ステップと、

を実行させるプログラムを格納したコンピュータ読出し可能な記録媒体。(4)

【0098】

(付記13)

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1以上の整数である所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する第1領域分離部と、

前記第 1 領域分離部で分離された黒画素を含まない領域を要素として符号化する
第 1 符号化部と

前記第 1 領域分離部で分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する
副走査方向に走査することにより、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含ま
ない領域とに分離する第 2 領域分離部と、

前記第 2 領域分離部で分離された連続する列数 2 以上の黒画素を含む領域を要素
として符号化する第 2 符号化部と

前記第 2 符号化部で符号化されなかった領域から予め定めた列数 1 の参照パター
ンに一致する領域を分離する第 3 領域分離部と、

前記第 3 領域分離部で分離された前記参照パターンに一致する領域を符号化する
第 3 符号化部と、

を備えたことを特徴とする画像圧縮装置。

【0099】

(付記 14)

ビットマップデータを主走査方向に走査することにより、1 以上の整数である
所定数の論理行単位に、黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離する
第 1 領域分離部と、

前記第 1 領域分離部で分離された黒画素を含む論理行を、主走査方向と交差する
副走査方向に走査することにより、1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含ま
ない領域とに分離する第 2 領域分離部と、

前記第 2 領域分離部で分離された列数 1 の黒画素を含む領域の中から、予め定め
た列数 1 の参照パターンに一致する領域を分離する第 3 領域分離部と、

前記第 1 乃至第 3 領域分離部で分離された各領域を要素として符号化する符号化
部と、

を備えたことを特徴とする画像圧縮装置。(5)

【0100】

【発明の効果】

以上説明してきたように本発明によれば、同一列パターン、階段状パターンあ



るいは反復パターンに該当せずに、圧縮されずにそのまま符号として出力されていた領域の中で、特に出現頻度の高い黒画素を含む 1 列の画像を符号化することで圧縮率を高めることができる。

【0101】

例えば、圧縮されずにそのまま符号として出力されている列 1 の画像は、非圧縮であることを示す符号語を付加することで 1 バイトが 2 バイトの符号データとなるが、本発明によれば、列数 1 の非圧縮領域のうち出現頻度の高いものについて符号化することで、非圧縮を示す符号語の付加が不要となり、符号化による 1 バイトだけで済み、これによって圧縮率を高めることができる。

【0102】

その結果、プリンタに転送する印刷画像の符号データの容量が削減され、プリンタへの転送時間が短くなり、プリンタの印刷速度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の原理説明図

【図 2】

本発明の実施形態を示した機能構成のブロック図

【図 3】

本発明が適用されるコンピュータのハードウェア環境の説明図

【図 4】

本発明によるビットマップ画像の圧縮処理の説明図

【図 5】

図 4 の処理で 2 列以上の黒画素を含む領域を分離して符号化する際の符号語の説明図

【図 6】

非圧縮領域の列数と出現頻度の関係を示したグラフ図

【図 7】

列数 1 の非圧縮領域の画素値と出現頻度との関係を示した分布図

**【図 8】**

出現頻度の高い順に参照パターンを登録した参照パターンファイルの説明図

【図 9】

図 8 の参照パターンファイルを使用する本発明の画像圧縮処理の第 1 実施形態を示したフローチャート

【図 10】

図 9 の処理で列数 1 の黒画素を含む領域を分離して一致する参照パターンにより符号化する符号語の説明図

【図 11】

本発明の画像圧縮処理の第 2 実施形態を示したフローチャート

【図 12】

図 11 の処理で列数 1 の黒画素を含む領域を分離して符号化する符号語の説明図

【図 13】

図 12 の符号語に使用する黒画素数に応じた黒画素位置の指定情報の説明図

【図 14】

図 11 の処理で列数 1 で黒画素数 1 の領域を分離して符号化する他の符号語の説明図

【図 15】

図 14 の符号語に使用する黒画素位置の指定情報の説明図

【図 16】

図 11 の処理で列数 1 で黒画素の領域を分離して符号化する他の符号語の説明図

【図 17】

図 16 の符号語に使用する黒画素数を種別符号とした黒画素位置の指定情報の説明図

【図 18】

列数 1 の黒画素を含む領域を非圧縮領域として符号化する画像圧縮処理の説明図

【符号の説明】

10：パーソナルコンピュータ



1 2 : プリンタ
1 4 : バッファメモリ
1 6 : 画像圧縮装置
1 8 : 第 1 領域分離部
2 0 : 第 1 符号化部
2 2 : 第 2 領域分離部
2 4 : 第 2 符号化部
2 6 : 第 3 領域分離部
2 8 : 第 3 符号化部
3 0 : 参照パターンファイル
3 2 , 3 4 : プリンタインタフェース
3 6 : 画像復元装置
3 8 : コントローラ
4 0 : プリンタエンジン
4 2 : 入力画像
4 4 : 4 4 - 1 , 4 4 - 2 : 空白行領域
4 6 - 1 , 4 6 - 2 : 黒画素論理行
5 4 : 同一列パターン
5 6 : 階段状パターン
5 8 : 反復パターン
6 0 - 1 ~ 6 0 - 5 : 非圧縮領域
6 4 - 1 ~ 6 4 - 3 : 符号化
6 6 : 非圧縮出力
6 8 - 1 ~ 6 8 - 3 , 7 6 - 1 ~ 7 6 - 3 : 符号語
7 8 , 8 2 , 8 8 : 種別符号
8 0 : 参照パターン番号
8 4 : 黒画素数
8 6 , 9 0 , 9 4 - 1 , 9 4 - 2 : 黒画素位置
9 2 - 1 : 1 黒画素用種別符号

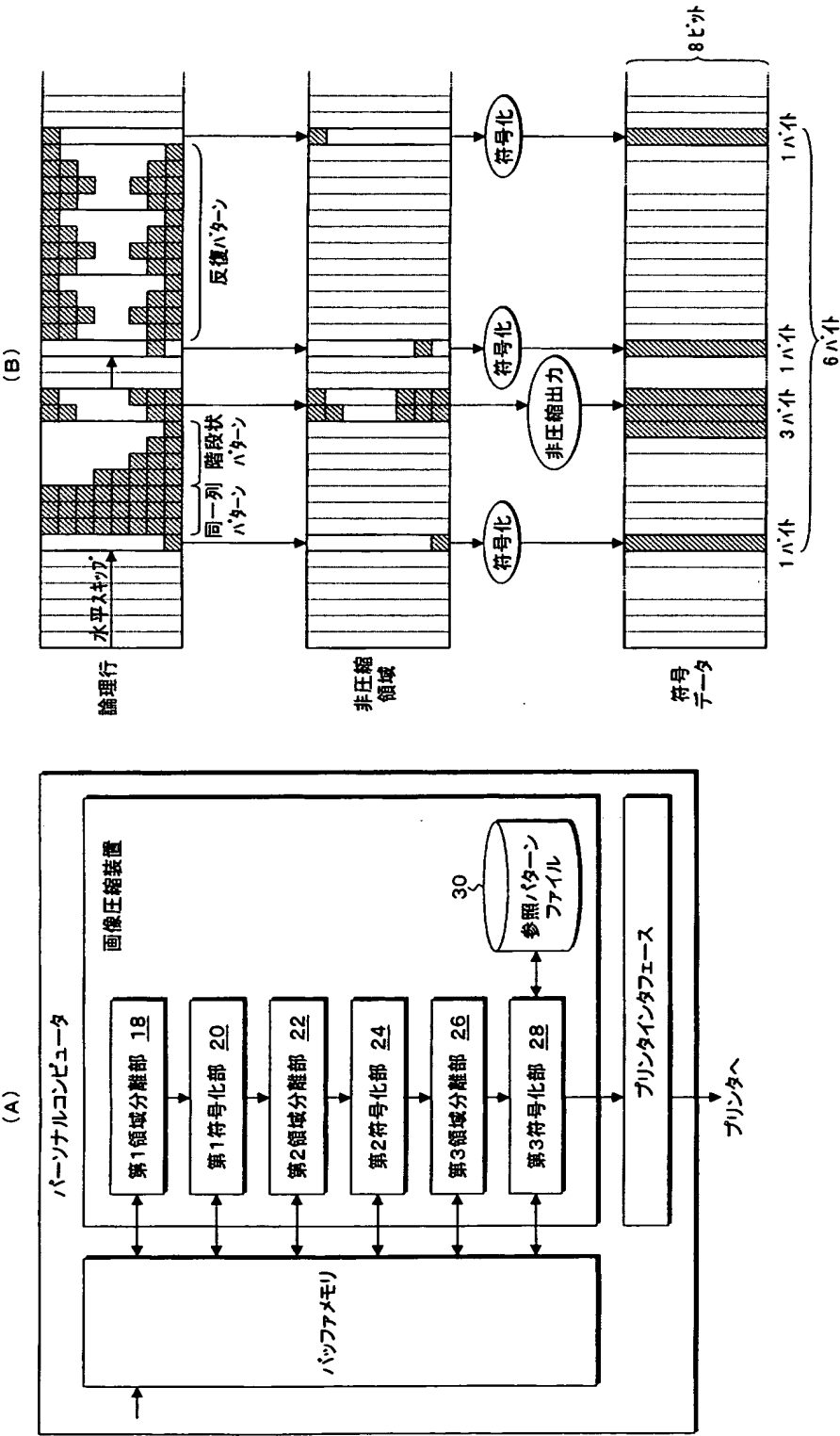


9 2 - 2 : 2 黒画素用種別符号

【書類名】 図面

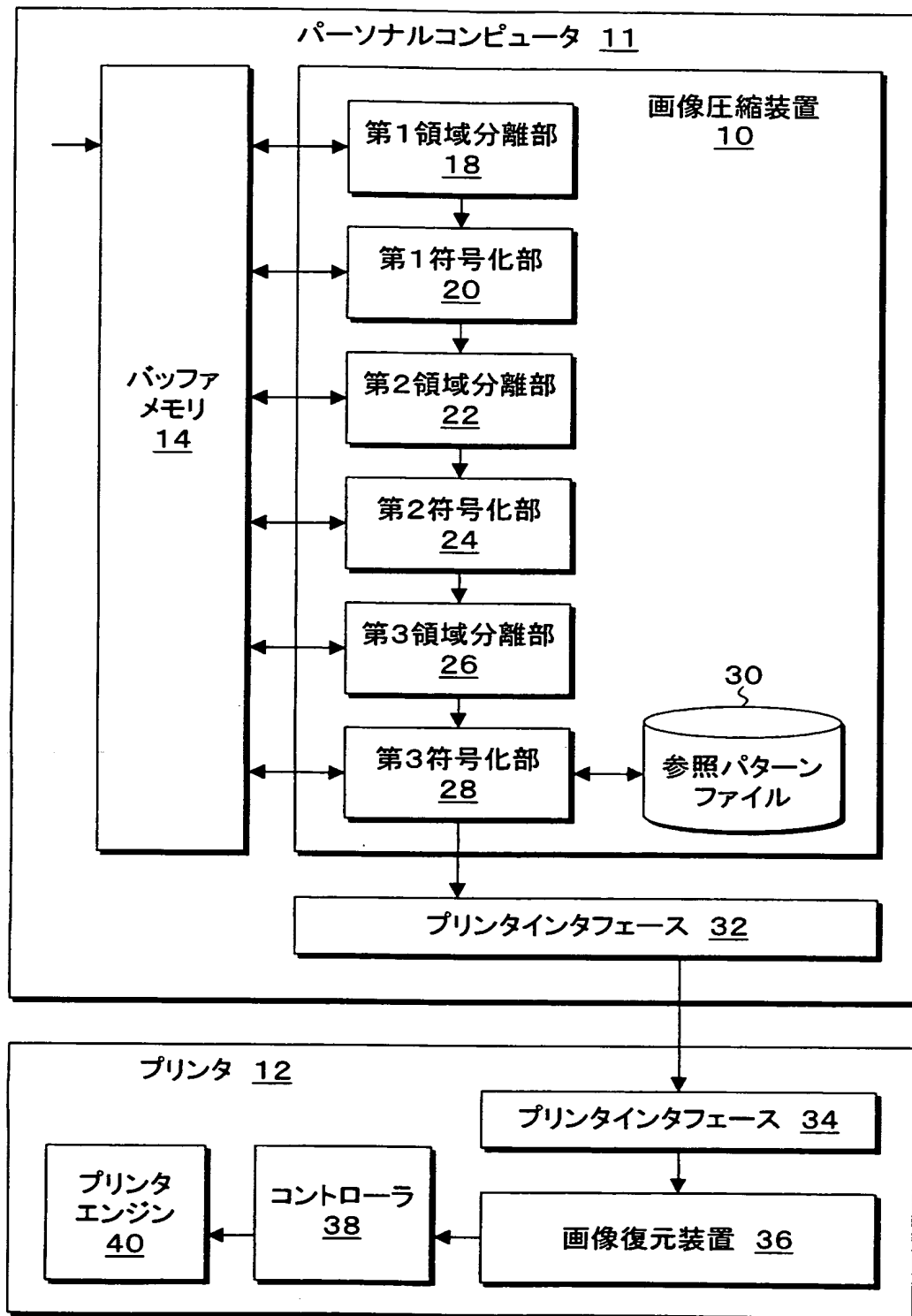
【図 1】

本発明の原理説明図



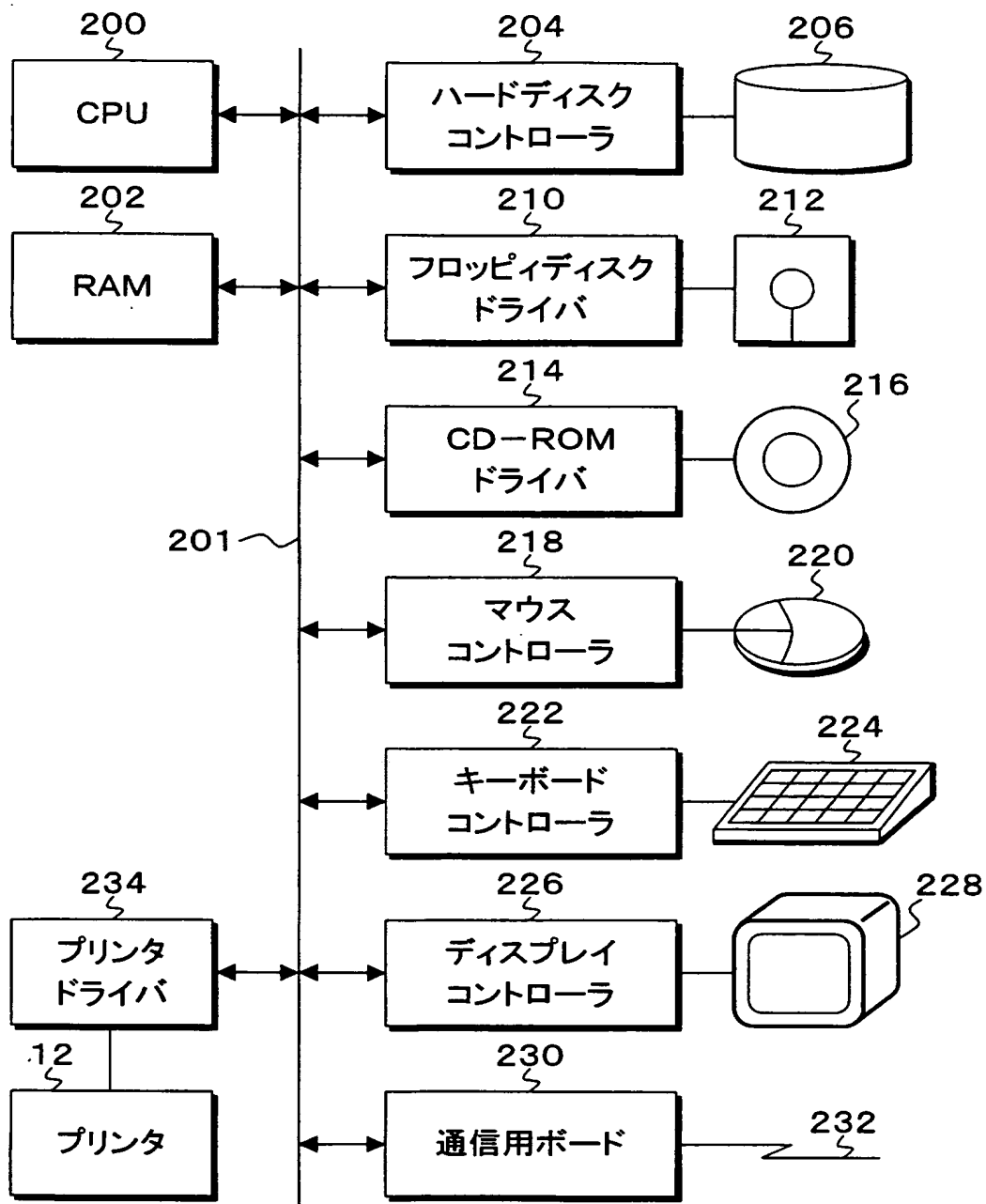
【図 2】

本発明の実施形態を示した機能構成のブロック図



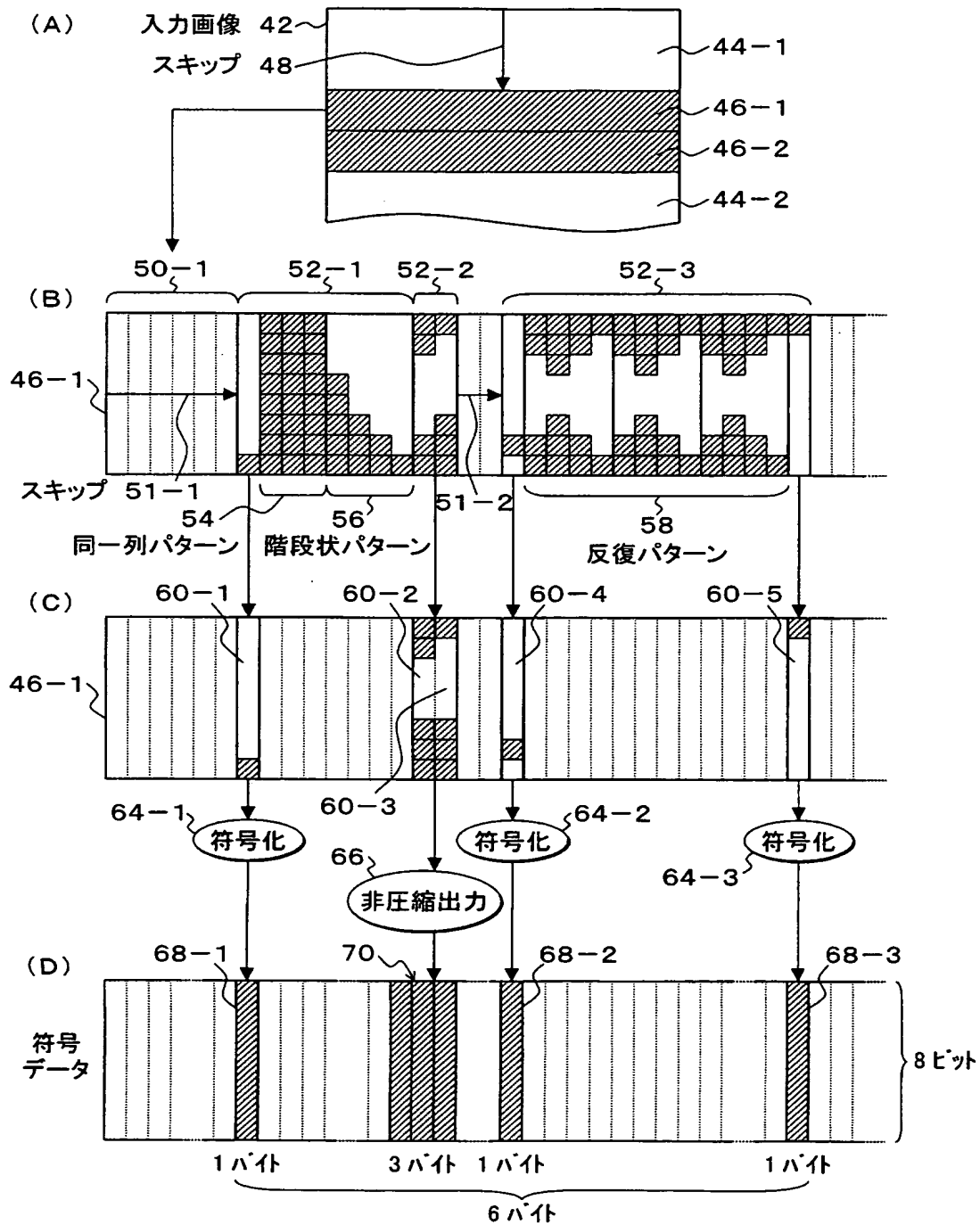
【図 3】

本発明が適用されるコンピュータのハードウェア環境の説明図



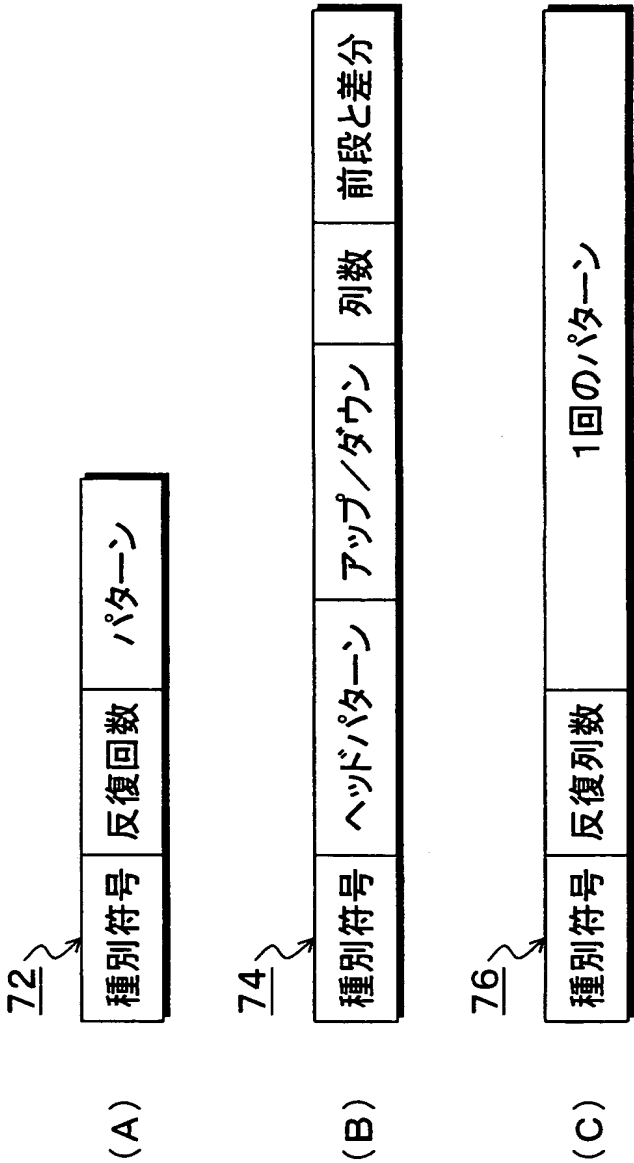
【図 4】

本発明によるビットマップ画像の圧縮処理の説明図



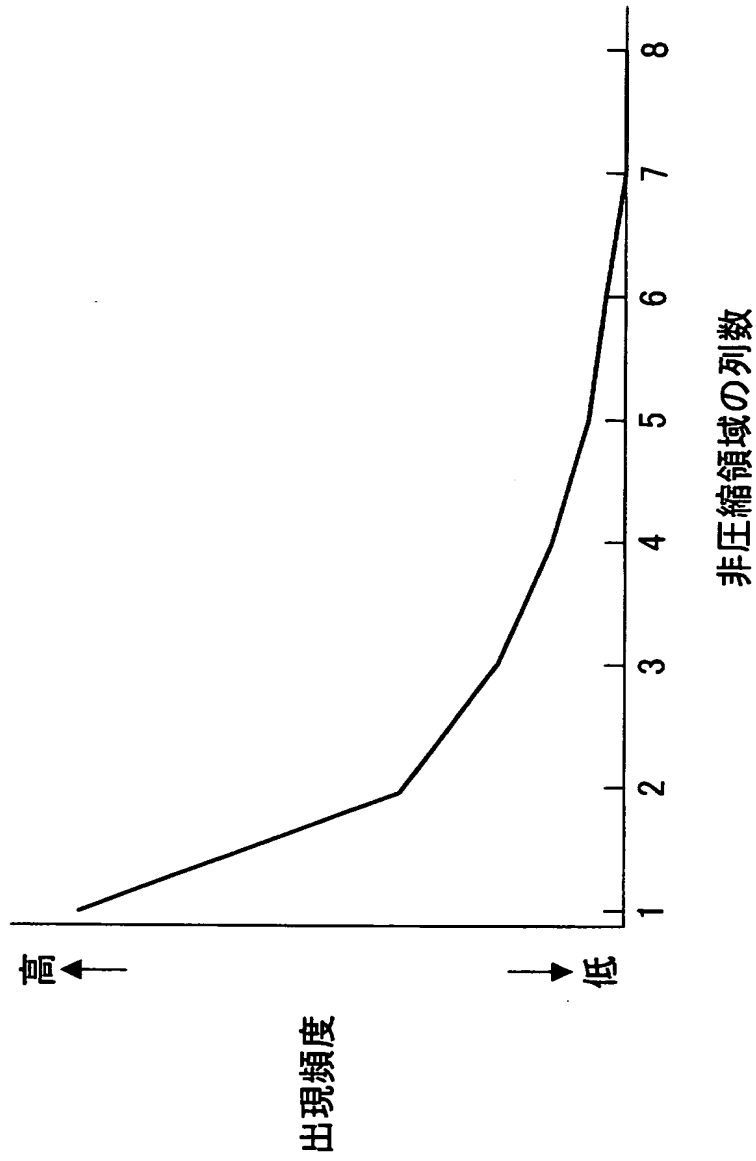
【図 5】

図4の処理で2列以上の黒画素を含む領域を分離して符号化する際の符号語の説明図



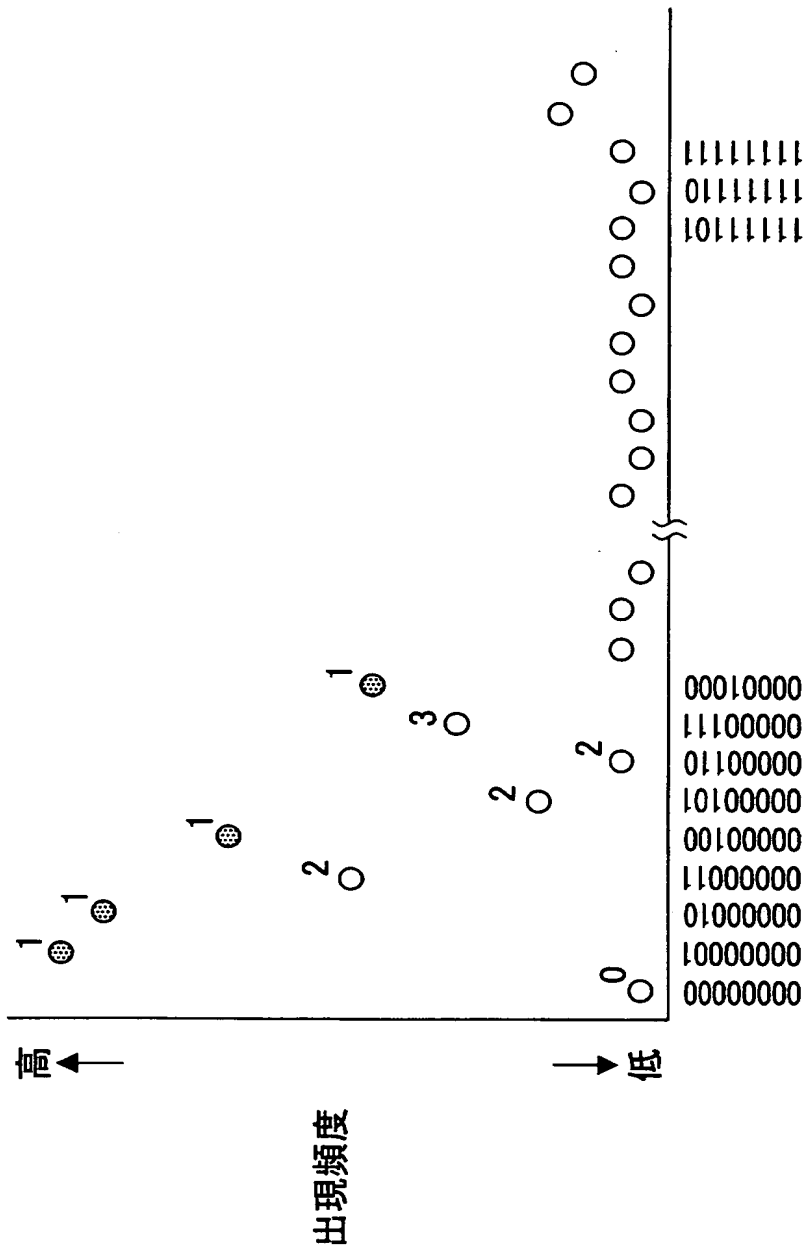
【図 6】

非圧縮領域の列数と出現頻度の関係を示したグラフ図



【圖 7】

列数1の非圧縮領域の画素値と出現頻度との関係を示した分布図



列数1の非圧縮領域の画素値

【図 8】

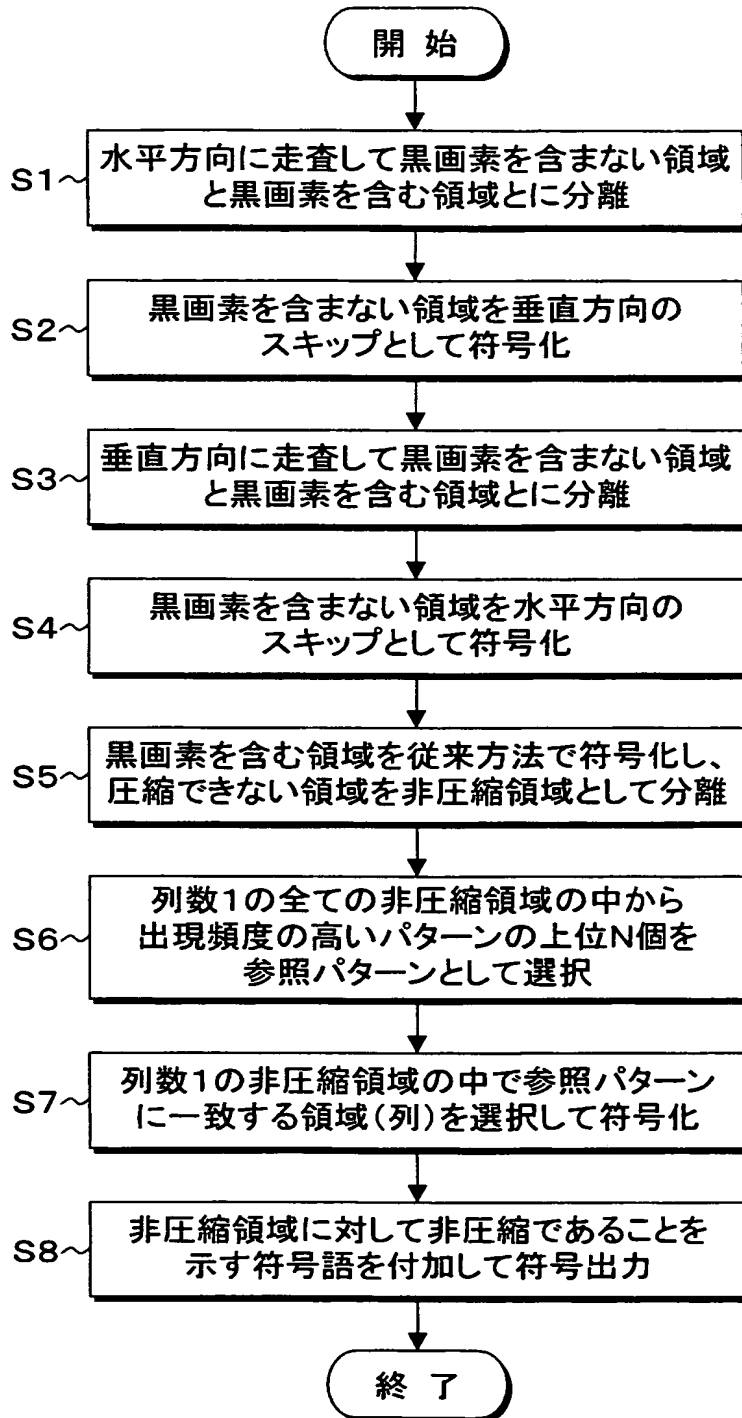
出現頻度の高い順に参照パターンを登録した
参照パターンファイルの説明図

30
↓

パターン番号	パターン
M1	00000001
M2	00000010
M3	00000100
M4	00001000
M5	00000010
M6	00000111
M7	00000101
M8	00000011

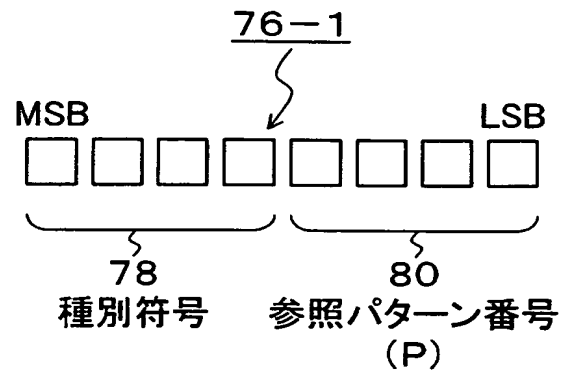
【図 9】

図8の参照パターンファイルを使用する本発明の画像圧縮処理の
第1実施形態を示したフローチャート



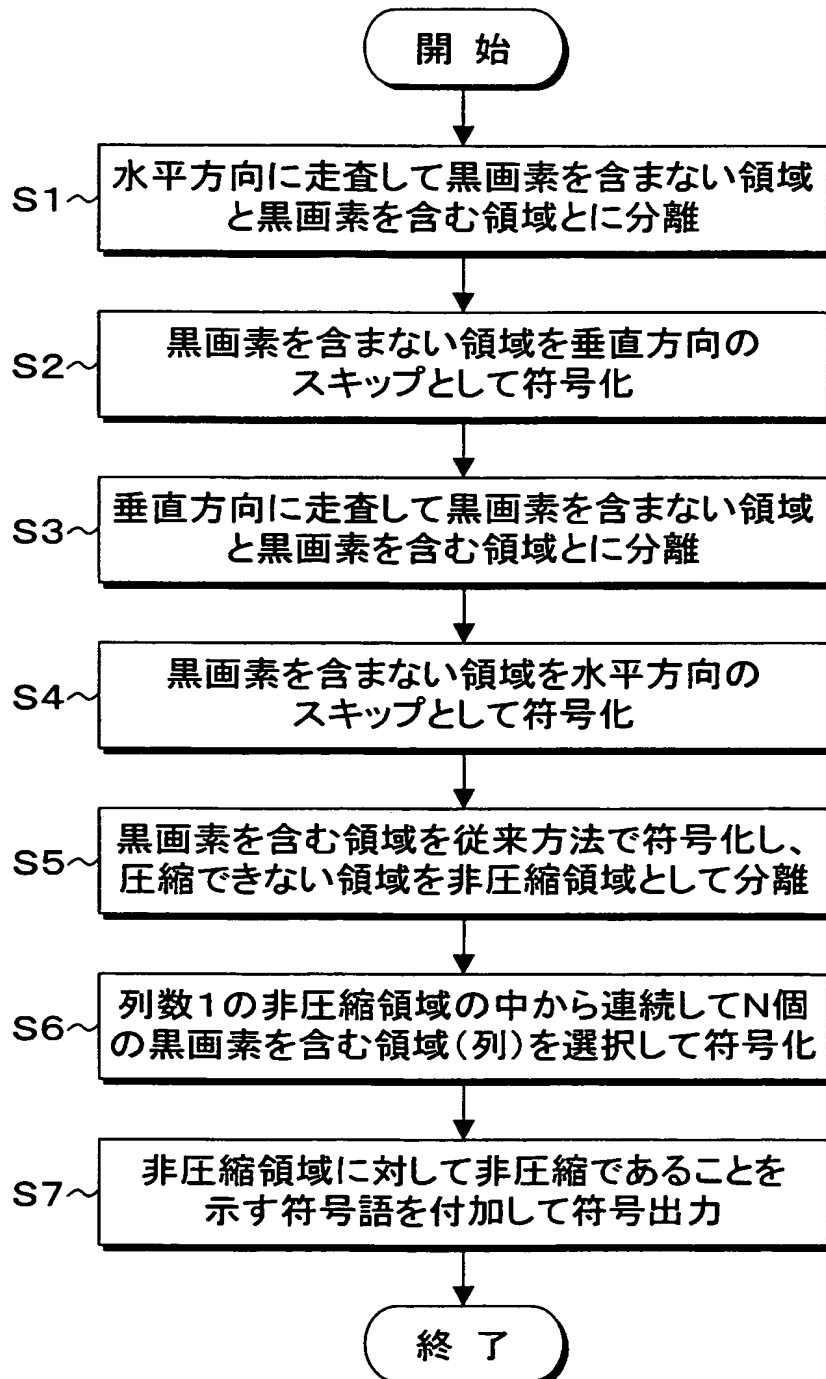
【図 10】

図9の処理で列数1の黒画素を含む領域を分離して一致する
参照パターンにより符号化する符号語の説明図



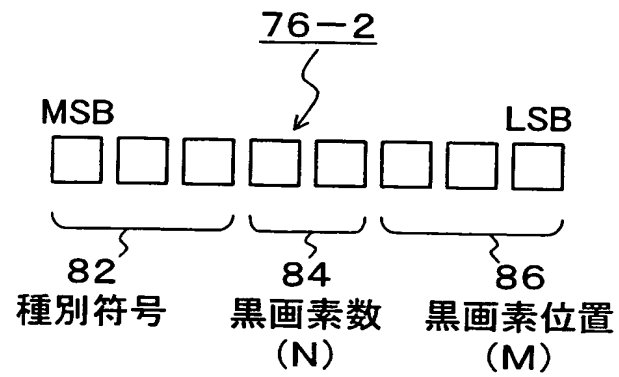
【図 11】

本発明の画像圧縮処理の第2実施形態を示したフローチャート



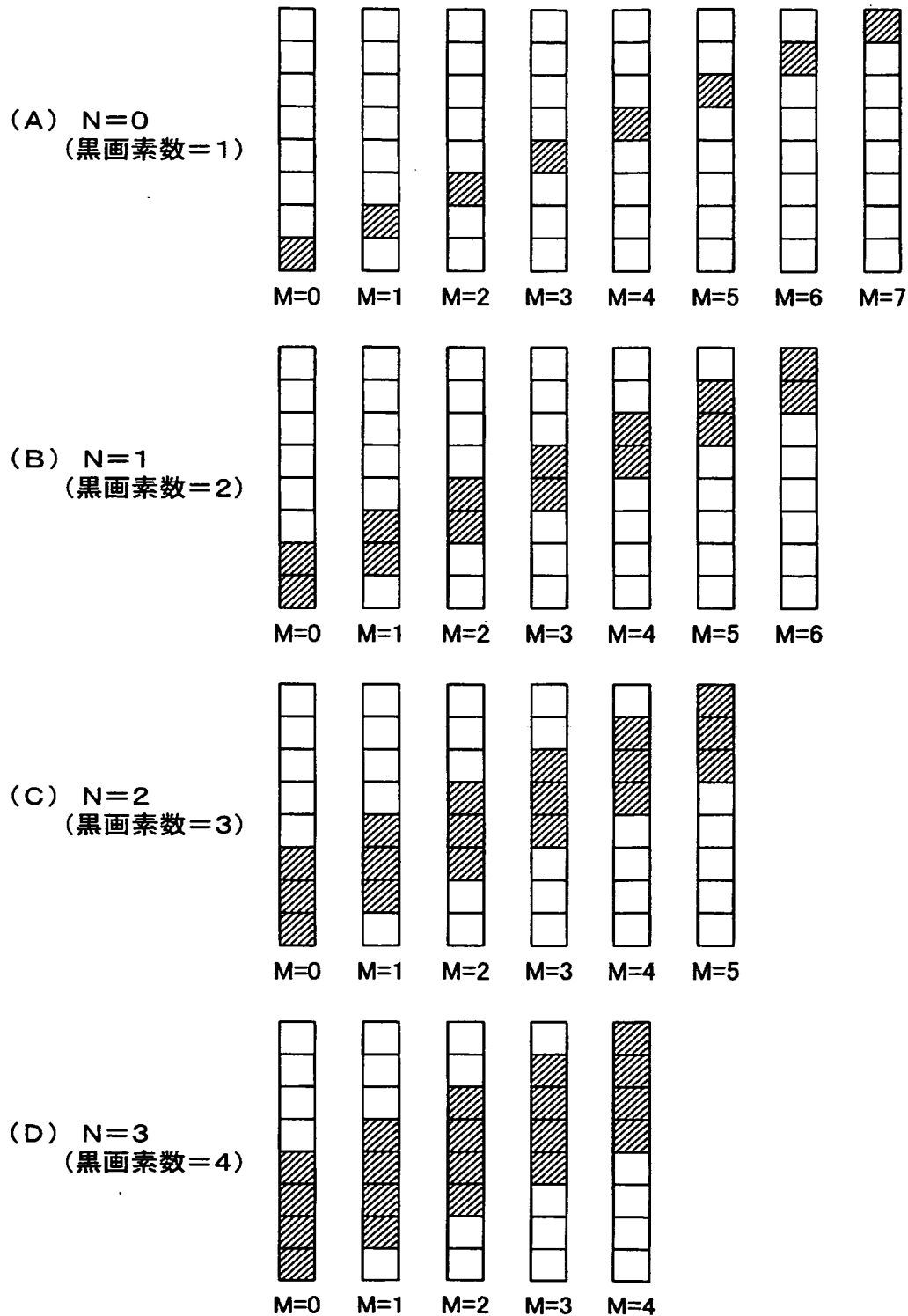
【図 12】

図11の処理で列数1の黒画素を含む領域を分離して
符号化する符号語の説明図



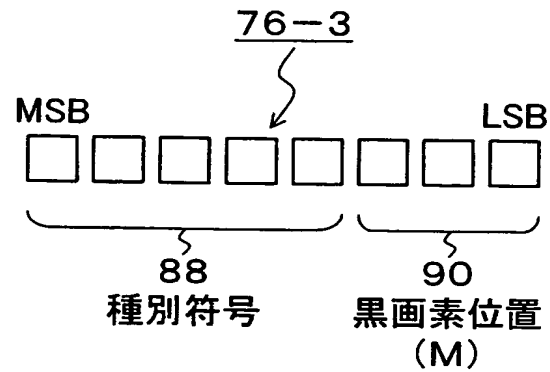
【図 13】

図12の符号語に使用する黒画素数に応じた黒画素位置の指定情報の説明図



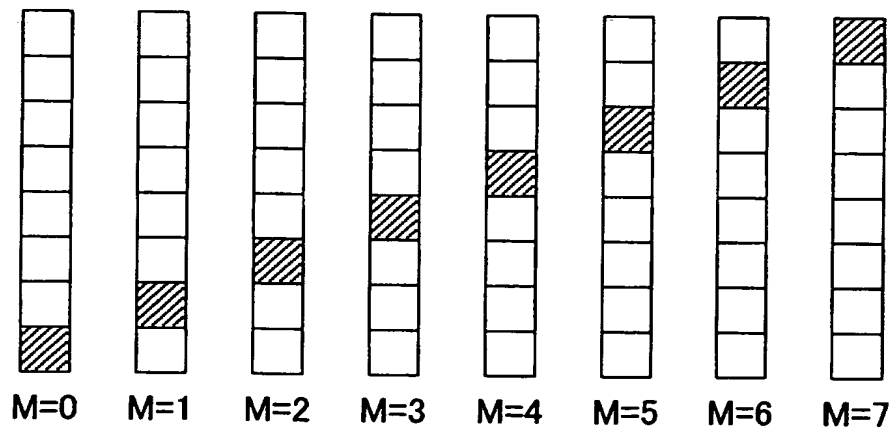
【図 14】

図11の処理で列数1で黒画素数1の領域を分離して
符号化する他の符号語の説明図



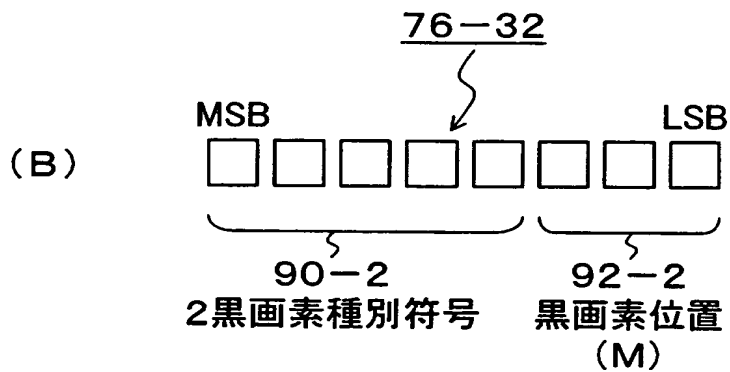
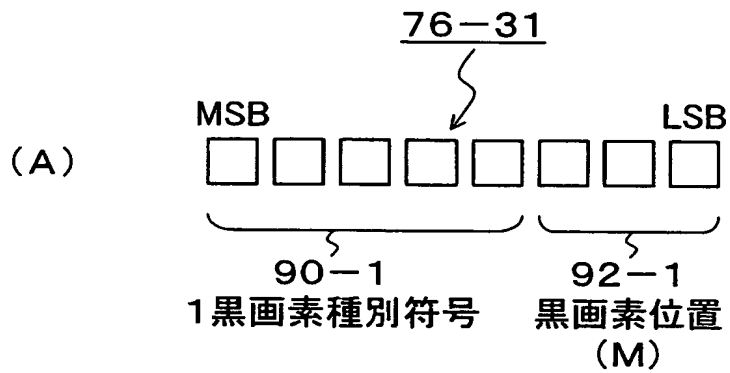
【図 15】

図14の符号語に使用する黒画素位置の指定情報の説明図



【図 16】

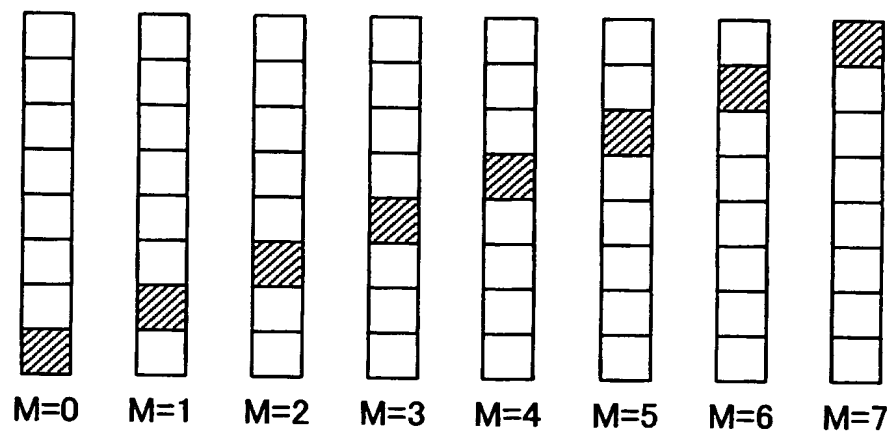
図11の処理で列数1で黒画素の領域を分離して
符号化する他の符号語の説明図



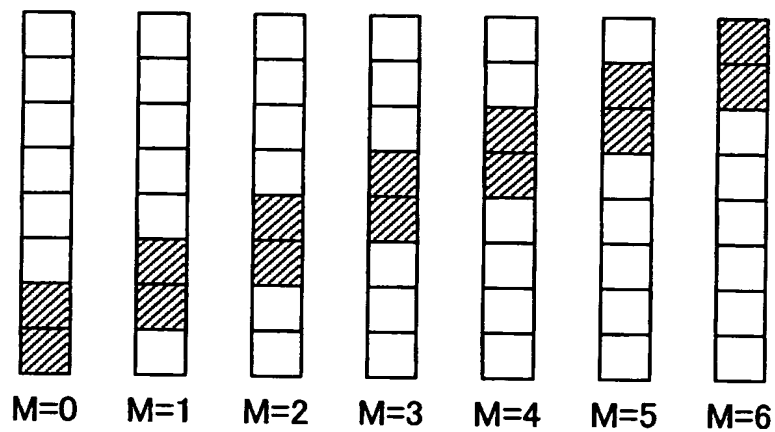
【図 17】

図16の符号語に使用する黒画素数を種別符号とした
黒画素位置の指定情報の説明図

(A) 黒画素数=1

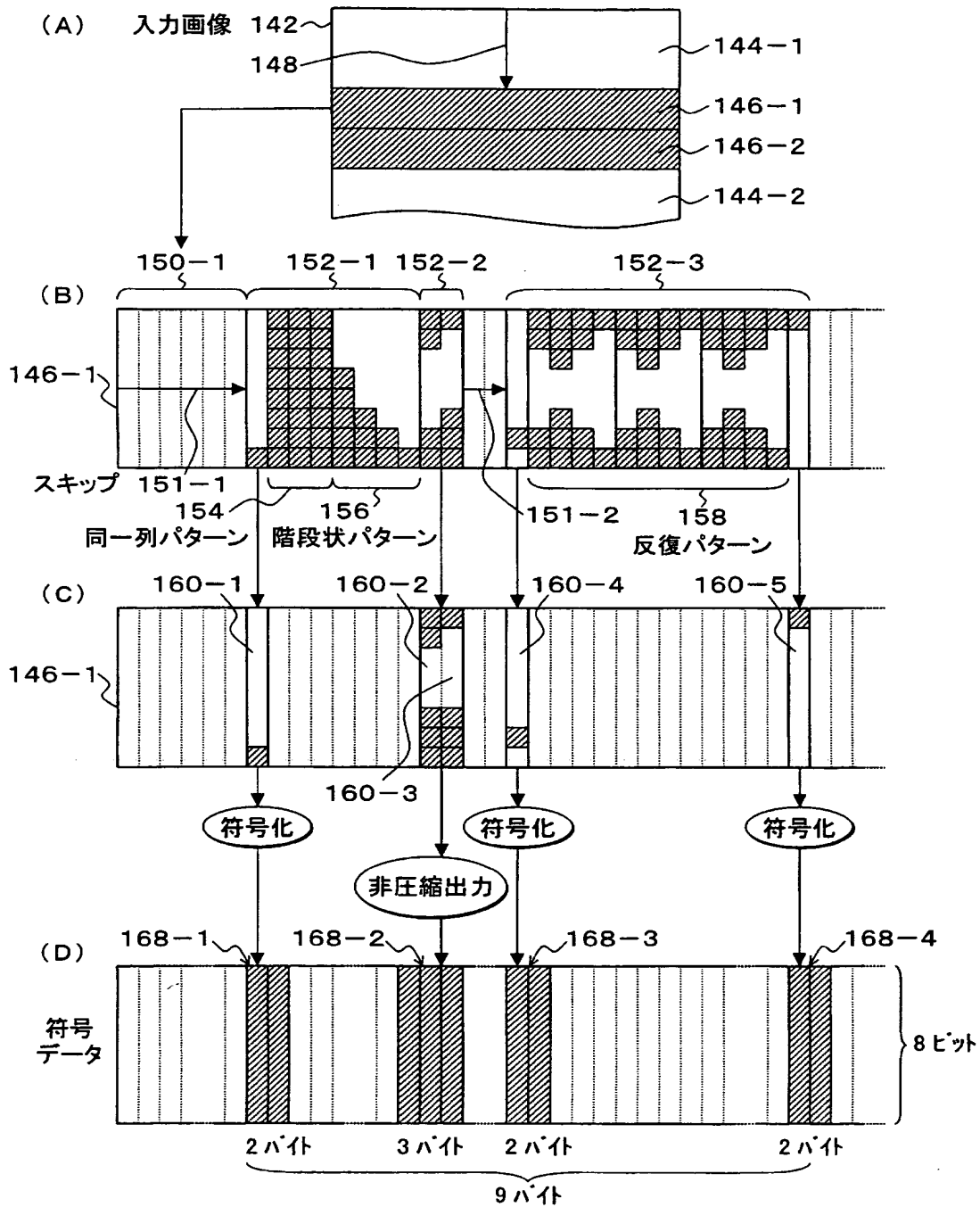


(B) 黒画素数=2



【図18】

列数1の黒画素を含む領域を非圧縮領域として符号化する画像圧縮処理の説明図



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 高頻度に出現する列数 1 の非圧縮領域の符号化効率を向上させる。

【解決手段】 第 1 領域分離部 18 はビットマップデータを主走査方向に走査し、1 以上の整数である論理行単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離し、第 1 符号化部 20 は第 1 領域分離部 18 で得られた黒画素を含まない領域を符号化する。第 2 領域分離部 22 は第 1 領域分離部 18 で分離された黒画素を含む論理行を副走査方向に走査して 1 列単位に黒画素を含む領域と黒画素を含まない領域とに分離し、第 2 符号化部 24 は第 2 領域分離部 22 で分離された連続する列数 2 以上の黒画素を含む領域を符号化する。第 3 領域分離部 26 は第 2 符号化部 24 で符号化されなかった領域から、予め定めた列数 1 の参照パターンに一致する領域を分離し、第 3 符号化部 28 は第 3 領域分離部 26 で分離された参照パターンに一致する領域を符号化する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 9 3 5 5 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社